

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-097922

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 07-253901

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1995

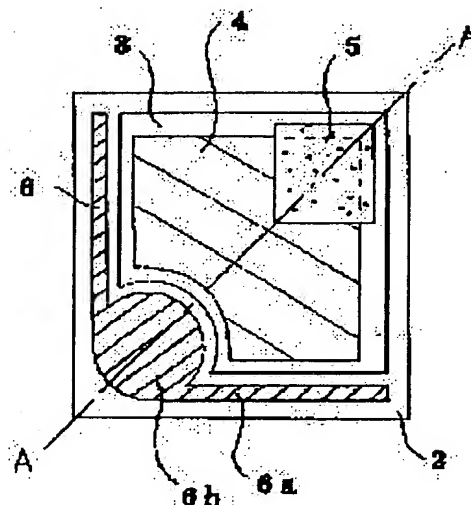
(72)Inventor : TAKEUCHI KUNIO

## (54) LIGHT-EMITTING ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-emitting element having a p- and n-type electrodes at a semiconductor layer having a large light-emitting region.

SOLUTION: A light-emitting element has a substrate, semiconductor layers 2 and 3 grown on the substrate, and a first electrode 4 of first conductivity type and a second electrode 6 of second conductivity type at the semiconductor layers. The electrode 6 surrounds at least a part of the periphery of the electrode 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application? other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-97922

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 33/00

技術表示箇所

E

C

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全5頁)

(21) 出願番号

特願平7-253901

(22) 出願日

平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 竹内 邦生

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

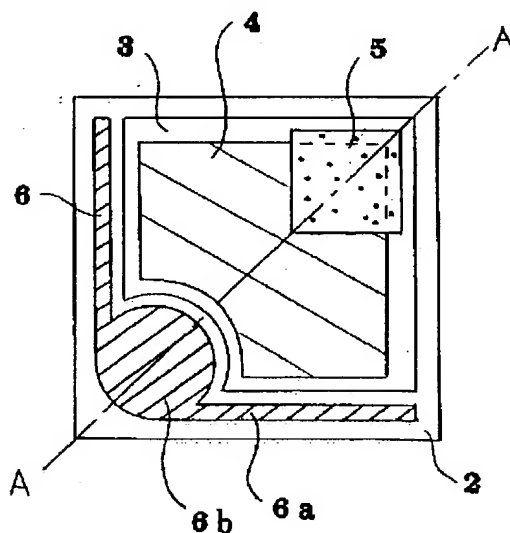
(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

(54) 【発明の名称】 発光素子

(57) 【要約】

【課題】 発光領域の大きい、半導体層側にp型側、n型側電極を備える発光素子を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板1と、基板1上に複数の半導体層2、3が成長されてなると共に、半導体層側に第1導電型側用の第1の電極4と第2導電型側用の第2の電極6とを備えてなる発光素子において、第2の電極6は第1の電極4領域の周囲の少なくとも一部を周設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、該基板上に複数の半導体層が成長されてなると共に、該半導体層側である同一面側に第1導電型側用の第1の電極と第2導電型側用の第2の電極とを備えてなる発光素子において、上記第2の電極は上記第1の電極領域の少なくとも一部を周設していることを特徴とする発光素子。

【請求項2】 上記第2の電極は上記複数の半導体層のうちの第2導電型の最上層上に位置し、上記第1の電極は上記最上層の周囲に位置する複数の半導体層のうちの第1導電型の半導体層上に位置することを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【請求項3】 上記第2の電極は上記第1の電極領域の略半分以上を周設することを特徴とする請求項1又は2記載の発光素子。

【請求項4】 上記第1の電極は透光性の金属電極からなることを特徴とする請求項1、2、又は3記載の発光素子。

【請求項5】 上記第1の電極は線状の金属電極からなることを特徴とする請求項4記載の発光素子。

【請求項6】 上記第1の電極は透光性を有する厚みに設定されていることを特徴とする請求項4記載の発光素子。

【請求項7】 上記第1の電極はその隅部でワイヤーボンディングされると共に、上記第2の電極は上記隅部とは略対角線上の該第2の電極の略中心でワイヤーボンディングされることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、又は6記載の発光素子。

【請求項8】 上記第2の電極は上記第1の電極のボンディング部から等距離となる形状配置にしたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、又は7記載の発光素子。

【請求項9】 上記第2の電極は上記第1の電極領域の略半分以上を周設することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、又は8記載の発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオード等の発光素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>、Ga<sub>0.4</sub>Al<sub>0.6</sub>N<sub>0.4</sub>、In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>、In<sub>0.4</sub>Al<sub>0.6</sub>Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>等の窒化ガリウム系半導体からなる発光素子が、強度の強い青色等の短波長発光が可能であることから、活発に研究開発されている。

【0003】しかしながら、一般に斯る窒化ガリウム系半導体からなる発光素子では、サファイア等の絶縁性基板が使用されている。

【0004】この絶縁性基板を用いた発光素子では、この基板の裏面に一方の電極を設けた構造にすることが困難であり、半導体層側（同一面側）にp型側、n型側電

極とも備えた構造が採用される。

【0005】斯る半導体層側に両電極を備える発光素子としては、例えば特開平6-338632号（H01L33/00）公報に記載されている。

【0006】図4は従来の発光ダイオードの概略上面図（半導体層側）、図5は図4中一点鎖線A-Aに沿った概略断面図である。

【0007】図4及び図5中、101はサファイア基板、102はn型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層、103はp型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層、104はn型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層102上に形成されたn型側電極、105はp型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層103上に形成された透光性のp型側電極、106はp型側電極105の隅部に形成されたボンディング用パッドである。

【0008】この発光ダイオードではp型側電極105側から光取り出しが行われる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記発光ダイオードは、n型側電極104がn型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層102の隅部にのみ存在するため、n型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層102全体に電流が均一に流れない。

【0010】この結果、従来の発光ダイオードでは、発光領域が狭く、また電流集中に起因した素子の劣化が起こる等の恐れがあった。

【0011】本発明は上述の問題点を鑑み成されたものであり、発光領域の大きい半導体層側にp型側、n型側電極を備える発光素子を提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の発光素子は、基板と、該基板上に複数の半導体層が成長されてなると共に、該半導体層側に第1導電型側用の第1の電極と第2導電型側用の第2の電極とを備えてなる発光素子において、上記第2の電極は上記第1の電極領域の少なくとも一部を周設していることを特徴とする。

【0013】特に、上記第2の電極は上記複数の半導体層の第2導電型の最上層上に位置し、上記第1の電極は上記最上層の周囲に位置する複数の半導体層のうちの第1導電型の半導体層上に位置することを特徴とする。尚、第1の電極領域は最上層上の略全域であるのが好ましい。

【0014】更に、上記第2の電極は上記第1の電極領域の略半分以上を周設することを特徴とする。

【0015】また、上記第1の電極は透光性の金属電極からなることを特徴とする。

【0016】特に、上記第1の電極は線状の金属電極からなることを特徴とする。

【0017】また、上記第1の電極は透光性を有する厚みに設定されていることを特徴とする。

【0018】加えて、上記第1の電極はその隅部でワイヤーボンディングされると共に、上記第2の電極は上記隅部とは略対角線上の該第2の電極の略中心でワイヤー

ボンディングされることを特徴とする。

【0019】更に、上記第2の電極は上記第1の電極のボンディング部から等距離となる形状配置にしたことを特徴とする。

【0020】特に、上記第2の電極は上記第1の電極領域の略半分を周設することを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態に係る発光ダイオードを図面を用いて説明する。図1、図2はそれぞれこの発光ダイオードの概略上面図（半導体層側）、  
10 図1中の一点鎖線A-Aに沿った略断面図である。

【0022】図1及び図2において、サファイア等の絶縁性基板1上には、層厚3 $\mu$ mのn型Ga<sub>0.9</sub>N層2、層厚1 $\mu$ mのp型Ga<sub>0.9</sub>N層3がこの順序に積層されると共に、p型層3の周囲がエッチング除去されてn型層2が露出している。

【0023】上記p型Ga<sub>0.9</sub>N層（最上層）3上の略全域には、膜厚100ÅのNiからなる透光性の略正形状p型側電極（第1の電極）4が形成されており、その端部に膜厚1 $\mu$ mのAuからなるボンディング用パット5  
20 が形成されている。

【0024】上記n型層2の上記露出面上には、ボンディング用パット5に対向するように略矩形状p型側電極4の電極領域の周囲に、L字状部（該領域の周囲の1つの対向する各辺側領域部）6aに形成されると共にその略中心にボンディングパット部6bを有する層厚1 $\mu$ mのAlからなるn型側電極（第2の電極）6が周設されている。

【0025】そして、図示しないが、ボンディング用パット5、ボンディングパット部6bには図示しないAu  
30 等からなるボンディング線がそれぞれボンディングされて、リードフレーム等に電気的に接続される。

【0026】上記p型側電極4は、発光が透過するように厚みが設定されることにより、発光に対して透光性を有し、p型側電極4側が光取り出し側になる。

【0027】上記p型側電極4はp型Ga<sub>0.9</sub>N層3上の略全域に形成されることにより、p型側で電流が略均一に流れるように構成されると共に、n型側電極6もp型側電極4の領域の周囲を囲むようにL字状をなすことにより、n型側も電流がより均一に流れるように構成されて  
40 いる。この結果、電流は発光領域（pn接合面）を含む素子中を大面積で且つ略均一に流れるので、発光面積が大きく、電流集中も略起らない。

【0028】しかも、本実施形態では、ボンディング用パット5とボンディングパット部6bが素子の対角線上の隅部に位置するので、素子中を流れる電流はより均一になる。

【0029】本発明の他の実施の形態に係る発光ダイオードを概略上面図（半導体層側）である図3を用いて説明する。尚、p型側電極以外は上記実施の形態と同じで  
50

あるので、その説明は割愛する。

【0030】図3中、p型Ga<sub>0.9</sub>N層3上には、線状電極部が略中心から放射状に延在してなる電極部13とその一端部に一体に接続するボンディング用パット5からなる膜厚0.1 $\mu$ mのNi膜と膜厚0.7 $\mu$ mのAu膜がこの順序で積層されてなるAu/Ni構造のp型側電極（第1の電極）14が形成されている。

【0031】n型層2の上記露出面上には、上記実施の形態と同様にボンディング用パット5を望むように略正形状p型側電極14の電極領域（図中、点線内）15の周囲に、L字状部（該領域の周囲の1つの対向する各辺側領域部）6aに形成されると共にその略中心にボンディングパット部6bを有する層厚1 $\mu$ mのAlからなるn型側電極6が周設されている。

【0032】上記p型側電極14は、発光が透過するように線状の形状とすることにより、発光に対して透光性を有し、p型側電極14側が光取り出し側になる。

【0033】上記p型側電極14はその電極領域15がp型Ga<sub>0.9</sub>N層3上の略全域であることにより、p型側で電流が略均一に流れるように構成されると共に、n型側電極6もp型側電極14の電極領域15の周囲を囲むようにL字状をなすことにより、n型側も電流がより均一に流れるように構成されている。この結果、電流は発光領域（pn接合面）を含む素子中を大面積で且つ略均一に流れるので、発光面積が大きく、電流集中も略起らない。

【0034】しかも、本実施形態でも、ボンディング用パット5とボンディングパット部6bが素子の対角線上の隅部に位置するので、素子中を流れる電流はより均一になる。

【0035】加えて、本実施形態も上記実施形態と同じく、n型側電極6はp型側電極14のボンディング用パット5から略等しい距離となるような形状配置を選択されているので、更に電流は均一化する。

【0036】尚、n型電極がp型側電極領域の略半分より少なく周設するようにしても効果があるが、上記実施形態のように略半分以上に周設する方が、電流の流れの均一化が図れることが可能であるので好ましく、略全部を周設するようにも適宜可能である。

【0037】また、上述では、基板上にn型層、p型層の順序で構成したが、基板上にp型層、n型層の順序で構成するようにしてもよく、この場合、p型側、n型側の構成は上述とは逆になる。

【0038】勿論、上述では単一のpn接合からなる発光ダイオードについて述べたが、ダブルヘテロ構造、更には量子井戸構造の活性層を備えるダブルヘテロ構造でもよい。

【0039】また、本発明は発光ダイオードに限らず、面発光型レーザ等にも適宜適用できる。

【0040】

【発明の効果】本発明の発光素子は、基板と、該基板上に複数の半導体層が成長されてなると共に、該半導体層側に第1導電型側用の第1の電極と第2導電型側用の第2の電極とを備えてなる発光素子において、上記第2の電極は上記第1の電極領域の少なくとも一部を周設しているの、素子中を流れる電流が大面積で且つより均一になる。

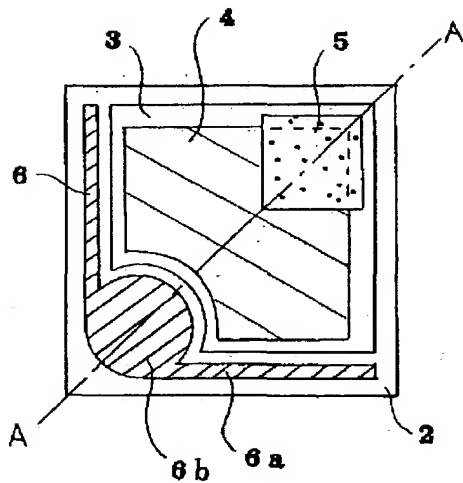
【0041】この結果、発光面積が大きく、且つ素子寿命が長くなる。

【0042】また、上記第2の電極が上記複数の半導体層の第2導電型の最上層上に位置し、上記第1の電極が上記最上層の周囲に位置する複数の半導体層のうちの第1導電型の半導体層上に位置する場合、発光面積を大きくすることが容易であると共に、ワイヤーボンディングが同一面側にでき、ボンディングが簡単になる。

【0043】更に、上記第2の電極が上記第1の電極領域の略半分以上を周設する場合、より素子中を流れる電流が大面積で且つ均一になる。

【0044】加えて、上記第1の電極がその隅部でワイヤーボンディングされると共に、上記第2の電極が上記隅部とは略対角線上の該第2の電極の略中心でワイヤーボンディングされる場合、電流入出力口間の距離が大きくなるので、更により素子中を流れる電流が大面積で且つ均一になる。

【図1】



【0045】更に、上記第2の電極が上記第1の電極のボンディング部から等距離となる形状配置にした場合、電流の流れの均一化が顕著に行える。

【0046】特に、上記第2の電極が上記第1の電極領域の略半分を周設するようにしても良好な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る発光ダイオードの概略上面図である。

【図2】上記一実施形態に係る発光ダイオードの概略断面図である。

【図3】本発明の他の一実施形態に係る発光ダイオードの概略上面図である。

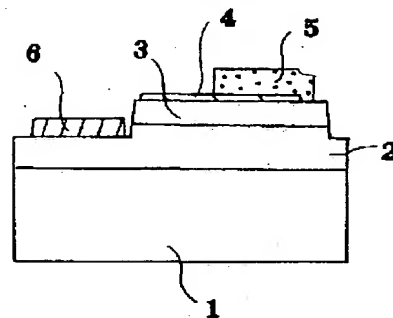
【図4】従来の発光ダイオードの概略上面図である。

【図5】上記従来の発光ダイオードの概略断面図である。

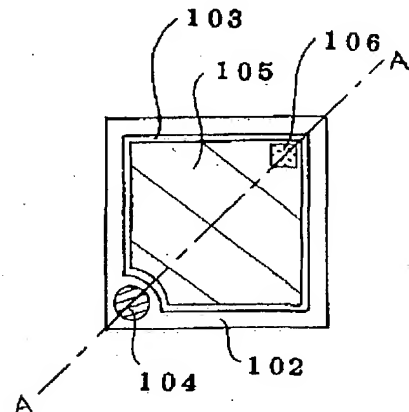
#### 【符号の説明】

- |      |         |
|------|---------|
| 1    | 基板      |
| 2    | n型層     |
| 3    | p型層     |
| 6    | n型側電極   |
| 4、14 | p型側電極   |
| 15   | p型側電極領域 |

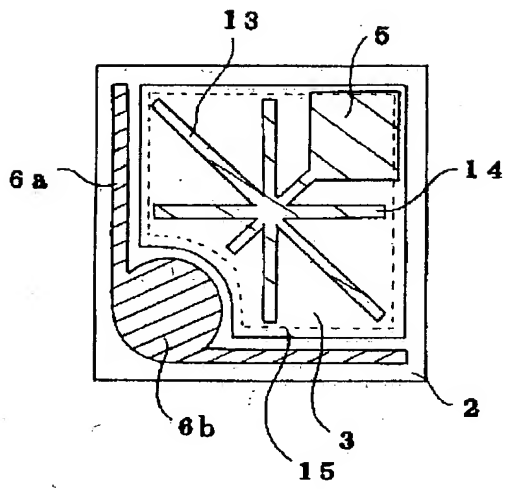
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

